

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

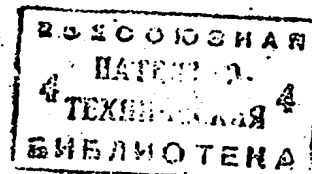


DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 41 39 746 A 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F16F 9/34  
B 60 C 13/08

21 Aktenzeichen: P 41 39 746.0  
22 Anmeldetag: 3. 12. 91  
23 Offenlegungstag: 9. 6. 93



DE 41 39 746 A 1

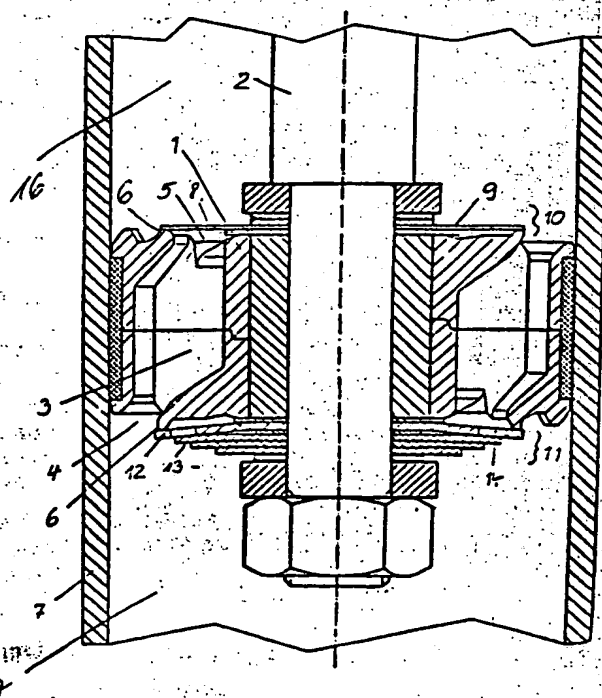
71 Anmelder:  
August Bilstein GmbH & Co. KG, 5828 Ennepetal, DE  
74 Vertreter:  
Creutz, W., Dipl.-Ing., 4600 Dortmund

72 Erfinder:  
Adrian, Adolf; Grün, Wolfgang, Dipl.-Ing., 5828  
Ennepetal, DE; Hölscher, Reinhard, Dr.-Ing., 4796  
Salzkotten, DE; Knüppel, Peter, 5820 Gavelsberg, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 K. Iben für einen hydraulischen Schwingungsdämpfer

57 Die Erfindung betrifft einen Kolben für einen hydraulischen Schwingungsdämpfer, insbesondere für Kraftfahrzeuge, bestehend aus einem Kolbenkörper (1), der zwei Gruppen von gegensinnig durchströmbarcn Flüssigkeitskanälen (3) und jeweils ein auf Druck- und ein auf Zugbelastung entsprechendes druckabhängiges Ventil (10, 11) aufweist, wobei mindestens eines der Ventile (10, 11) mindestens zwei während des Ein- oder Ausfahrhubes des Schwingungsdämpfers nacheinander die Austrittsöffnungen der Flüssigkeitskanäle freigebende Ventilelemente (12, 13) aufweist. Damit ist es möglich, ohne Veränderungen am Kolbenkörper (1) vornehmen zu müssen, bei hohen Kolbengeschwindigkeiten den degressiven Verlauf der Dämpfungskennlinie zu beeinflussen.



EXPRESS MAIL LABEL  
NO. EL 728210618 US

DE 41 39 746 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Kolben für einen hydraulischen Schwingungsdämpfer, insbesondere für Kraftfahrzeuge mit einem am Kolbenstangenende befestigten Kolbenkörper, der zwei Gruppen von gegensinnig durchströmbaren Flüssigkeitskanälen mit radial außenliegenden Eintrittsöffnungen und radial innenliegenden Austrittsöffnungen aufweist, und einem bei Belastung des Schwingungsdämpfers auf Druck ansprechenden Ventil, das benachbart zu einer Seite des Kolbenkörpers angeordnet ist, und einem bei Belastung des Schwingungsdämpfers auf Zug ansprechenden Ventil, das benachbart zur anderen Seite des Kolbenkörpers angeordnet ist, wobei jedes Ventil aus mindestens zwei Ventilelementen und einem radial zwischen den Eintritts- und Austrittsöffnungen umlaufenden Ventilsitz besteht.

Aus der europäischen Patentschrift EP 02 75 368 ist ein Stoßdämpferkolben für einen Einrohrdämpfer bekannt, dessen gegensinnig durchströmbare Flüssigkeitsdurchtrittskanäle jeweils von der einen Ringkammer durch den Kolbenkörper schräg hindurch zu dessen gegenüberliegenden Seite führen und dort ihr Zulaufende haben, wobei die Eintrittsöffnung der Flüssigkeitsdurchtrittskanäle sich in einen Seitenrandbereich des Kolbenkörpers und die Austrittsöffnungen sich innerhalb eines umlaufenden als Ringschalter ausgebildeten Ventilsitzes befinden und von zentral eingespannten Ventilscheiben abgedeckt werden.

Ein anderer Kolben für einen hydraulischen Teleskop-Schwingungsdämpfer ist aus der deutschen Patentschrift DE 39 35 159 bekannt. Bei diesen Kolben sind zwei Kolbenkörper axial nebeneinander angeordnet und weisen jeweils eine Gruppe von radial innenliegenden und eine Gruppe von radial außenliegenden Durchtrittskanälen auf, wobei die außenliegenden Durchtrittskanäle in je einer Belastungsrichtung mittels zwischen den Kolbenkörpern angeordneten Rückschlagventilen verschlossen werden. Der Kolben weist weiterhin ein bei Belastung des Schwingungsdämpfers auf Druck und ein bei Belastung des Schwingungsdämpfers auf Zug ansprechendes Ventil auf, wobei jedes Ventil aus mindestens einer Ventilscheibe und einem Ventilsitz besteht.

Zur Abstimmung auf ein bestimmtes Fahrwerk oder ein Federungssystem eines Fahrzeugtypes besteht oft die Forderung den Kennlinienverlauf der Dämpfungskraft zu verändern, zum Beispiel die Kennlinie bei hohen Kolbengeschwindigkeiten unter Beibehaltung des linearen oder progressiven Kennlinienverlaufs bei niedrigen Kolbengeschwindigkeiten degressiver zu gestalten.

Bei den bekannten Kolbentypen ist nur eine begrenzte Einflußnahme auf den Kennlinienverlauf bei höheren Kolbengeschwindigkeiten, zum Beispiel durch Veränderung des Widerstandes des Federscheibenpaketes möglich, was jedoch immer auch eine Veränderung des Kennlinienverlaufs bei niedrigeren Kolbengeschwindigkeiten bewirkt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Kolben für einen hydraulischen Schwingungsdämpfer zu schaffen, bei dem ohne Veränderungen am Kolbenkörper ein einstellbarer degressiver Verlauf der Dämpfungskraft bei hohen Kolbengeschwindigkeiten und ein linearer oder progressiver Anstieg bei niedrigen Kolbengeschwindigkeiten erzielt werden kann.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruches gelöst, wobei die Unteran-

sprüche vorteilhafte Ausführungsformen beschreiben.

Insbesondere als vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn das direkt auf dem umlaufenden Ventilsitz aufliegende Ventilelement Bohrungen aufweist, die im geschlossenen Zustand des Ventils von einem zweiten Ventilelement ganz oder teilweise abgedeckt sind. Während des Ein- oder Ausfahrschubes des Schwingungsdämpfers werden die Bohrungen des Ventilelementes bei einem entsprechend aufgebauten Druck der Dämpfungsflüssigkeit auf das entsprechende Ventil freigegeben. Bei einer weiteren Erhöhung des Druckes hebt nun auch das zweite Ventilelement vom Ventilsitz ab.

Die Anzahl und Größe der Bohrungen ist von der einzustellenden Dämpfungskraftkennlinie abhängig, sie sind jedoch vorteilhafterweise symmetrisch auf dem Umfang des Ventilelement angeordnet.

Bei einem derartigen Kolben können, ohne daß Veränderungen am Kolbenkörper vorgenommen werden, die unterschiedlichsten degressiven Dämpfungskennlinien im Bereich hoher Kolbengeschwindigkeiten erzeugt werden, um damit den Fahrkomfort und die Fahr-sicherheit zu verbessern, da im Bereich höherer Kolbengeschwindigkeiten durch die geringere Bremsung der Kolbenbewegung die Radaufstandskraft einen höheren Wert annimmt und daraus resultierend die Bodenhaftung des Fahrzeuges erheblich verbessert wird.

Die Erfindung soll anhand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 die Abbildung eines Kolbens mit schräg durch den Kolbenkörper verlaufenden Flüssigkeitsdurchtrittskanälen,

Fig. 2 der Verlauf der Dämpfungskraft in Abhängigkeit der Kolbengeschwindigkeit beim aus Fig. 1 Kolben und

Fig. 3 die Abbildung eines Kolbens mit radial innenliegenden und radial außenliegenden Durchtrittskanälen.

In Fig. 1 ist der Ausschnitt eines Dämpferzylinders 7 eines Einrohrschwingungsdämpfers mit einem im Dämpferzylinder verschiebbar angeordneten Kolben gezeigt. Der Kolben ist mit einer aus dem Dämpferzylinder 7 abdichtend herausgeführten Kolbenstange 2 verbunden und besteht im wesentlichen aus einem Kolbenkörper 1 der auf seinen beiden Stirnseiten mit je einer Ringkammer 8 versehen ist und dessen gegensinnig durchströmbare Flüssigkeitsdurchtrittskanäle 3 von der einen Ringkammer 8 durch den Kolbenkörper 1 schräg hindurch zu dessen gegenüberliegenden Seite führen.

Der Kolben weist weiterhin ein bei Belastung des Schwingungsdämpfers auf Druck ansprechendes Ventil 10, das benachbart zu einer Seite des Kolbenkörpers 1 angeordnet ist und ein bei Belastung auf Zug ansprechendes Ventil 11, das benachbart zur anderen Seite des Kolbenkörpers 1 angeordnet ist, auf. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Kolben besteht das Ventil 10 für den Einfahrhub des Schwingungsdämpfers aus einer vorgespannten Ventilscheibe 9 und dem die Ringkammer abschließenden, umlaufenden Ventilsitz 6 und erzeugt damit den durch die Form der Flüssigkeitsdurchtrittskanäle 3 und die Größe der Ventilscheibe 9 bestimmten Verlauf der Dämpfungskennlinie, wie sie im unteren Bereich der Fig. 2 gezeigt ist. Das Ventil 11 für die Zugstufe des Schwingungsdämpfers besteht aus mehreren vorgespannten Ventilscheiben und dem Ventilsitz 6, der auch hier die Ringkammer 8 umschließt. Das im geschlossenen Zustand des Ventils 11 direkt auf

dem Ventilsitz 6 aufliegende Ventilelement 12, weist auf seinem Umfang symmetrisch angeordnete Bohrungen 14 auf, die im geschlossenen Zustand durch das Ventilelement 13 ganz oder teilweise verschlossen werden. Bewegt sich der Kolben während des Ausfahrhubes im Dämpferzylinder 7 nach oben, steigt der Druck und damit die Dämpfungskraft im oberen Arbeitsraum 16 relativ stark an (Fig. 2), solange bis das Ventilelement 13 die Bohrungen freigibt und die Dämpfungsflüssigkeit durch die Bohrungen 14 in den Arbeitsraum 17 fließen kann. Erhöht sich die Kolbengeschwindigkeit  $v$  weiter, zum Beispiel bei großen Straßenunebenheiten, hebt auch das Ventilelement 12 vom Ventilsitz 6 ab und die Kennlinie der Dämpfungskraft  $D$  wird degressiver. (Fig. 2).

Ein anderer Aufbau eines erfindungsgemäßen Kolbens ist aus Fig. 3 ersichtlich. Der dargestellte Kolben besteht aus einem geteilten Kolbenkörper 1, der mit dem in den Dämpferzylinder 7 eintauchenden Ende der Kolbenstange 2 verbunden ist, wobei die Umfangsfläche 18 des Kolbens mit einem Kolbenring 19 zur Abdichtung gegenüber dem Dämpferzylinder versehen ist. Die Flüssigkeitsdurchtrittskanäle 3 für die Dämpfungsflüssigkeit werden durch je eine Gruppe von radial innenliegenden und eine Gruppe radial außenliegender Durchtrittskanälen 21, 22 in jeder Kolbenkörperhälfte und Rückschlagventilen 20 gebildet. Die aus Schließplatten und Federn aufgebauten Rückschlagventile 20 verschließen die radial außen liegenden Durchtrittskanäle 22 in je einer Belastungsrichtung, so daß die Dämpfungsflüssigkeit in die radial außenliegenden Eintrittsöffnungen 4 einströmt und anschließend durch die innerhalb einer Ringkammer 8 liegenden Austrittsöffnungen 5 wieder austritt. Der Kolben weist weiterhin ein dem Arbeitsraum 17 zugeordnetes Ventil für den Einfahrbuch des Schwingungsdämpfers und ein dem Arbeitsraum 16 zugeordnetes Ventil 11 für den Ausfahrbuch des Schwingungsdämpfers auf, das aus mehreren vorgespannten Ventildederscheiben und dem die Ringkammer 8 abschließenden Ventilsitz 6 gebildet wird. Das direkt auf dem Ventilsitz 6 aufliegende Ventilelement 12 beider Ventile 10, 11 weist wie bei dem Kolben aus Fig. 1 Bohrungen 14 auf, die im geschlossenen Zustand des jeweiligen Ventils 10, 11 vom Ventilelement 13 verschlossen werden. In Abhängigkeit der Bewegungsrichtung des Kolbens werden entweder die Bohrungen 14 des Ventils 10 oder des Ventils 11 freigegeben und die Dämpfungsflüssigkeit kann durch sie hindurchfließen. Erhöht sich die Kolbengeschwindigkeit weiter und damit der Druck der Dämpfungsflüssigkeit im jeweiligen Arbeitsraum 16, 17 hebt das Ventilelement 12 vom Ventilsitz 6 ab und die Dämpfungskraftkennlinie wird degressiver.

Selbstverständlich kann auch ein derartig aufgebauter Kolbenkörper 1, wenn nur eine Veränderung der Dämpfungskraftkennlinie der Zug- oder Druckstufe wünschenswert ist, nur ein mit den Ventilelementen 12, 13 aufgebautes Ventil aufweisen.

#### Aufstellung der Bezugszeichen

- 1 Kolbenkörper
- 2 Kolbenstangenende
- 3 Flüssigkeitskanal
- 4 Eintrittsöffnung
- 5 Austrittsöffnung
- 6 Ventilsitz
- 7 Dämpferzylinder
- 8 Ringkammer

- 9 Ventildederscheibe
- 10 Ventil
- 11 Ventil
- 12 Ventilelement
- 13 Ventilelement
- 14 Bohrungen
- 16 Arbeitsraum
- 17 Arbeitsraum
- 18 Umfangsfläche
- 19 Kolbenring
- 20 Rückschlagventil
- 21 radial innenliegende Durchtrittskanäle
- 22 radial außenliegende Durchtrittskanäle

#### Patentansprüche

1. Kolben für einen hydraulischen Schwingungsdämpfer, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem am Kolbenstangenende befestigten ein- oder mehrteiligen Kolbenkörper, der zwei Gruppen von gegenseitig durchströmbaren Flüssigkeitskanälen mit radial außenliegenden Eintrittsöffnungen und radial innenliegenden Austrittsöffnungen aufweist und einem bei Belastung des Schwingungsdämpfers auf Druck ansprechenden Ventil, das benachbart zu einer Seite des Kolbenkörpers angeordnet ist und einem bei Belastung des Schwingungsdämpfers auf Zug ansprechenden Ventil, das benachbart zur anderen Seite des Kolbenkörpers angeordnet ist, wobei jedes Ventil aus mindestens zwei Ventilelementen und einem radial zwischen den Eintritts- und Austrittsöffnungen umlaufenden Ventilsitz besteht, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Ventil (10, 11) mindestens zwei während des Ein- oder Ausfahrhubes des Schwingungsdämpfers nacheinander die Austrittsöffnungen (5) der Flüssigkeitskanäle (3) freigebende Ventilelemente (12, 13) aufweist.
2. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilelemente (12, 13) unterschiedliche Strömungswiderstände aufweisen.
3. Kolben nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilelemente (12, 13) zeitlich nacheinander in Abhängigkeit des Dämpfungsdruckes die Austrittsöffnungen (5) der Flüssigkeitskanäle (3) freigeben.
4. Kolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilelement (12) mindestens zwei Bohrungen (14) aufweist, die im geschlossenen Zustand des Ventils (10, 11) vom Ventilelement (13) ganz oder teilweise abgedeckt sind und während des Ein- oder Ausfahrhubes des Schwingungsdämpfers in Abhängigkeit des Dämpfungsflüssigkeitsdruckes freigegeben werden und das Ventilelement (12) erst nach Freigabe der Bohrungen (14) unter Einwirkung des Dämpfungsflüssigkeitsdruckes vom Ventilsitz (6) abhebt.
5. Kolben nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl und Größe der Bohrungen (14) im Ventilelement (12) abhängig von der einzustellenden Kennlinie der Dämpfungskraft ist.
6. Kolben nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (14) symmetrisch auf dem Umfang des Ventilelementes (12) verteilt sind.
7. Kolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Bohrungen (14) ein Vielfaches der Anzahl der

Flüssigkeitskanäle (3) ist.

8. Kolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Bohrungen (14) der Anzahl der Austrittsöffnungen (5) entspricht.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

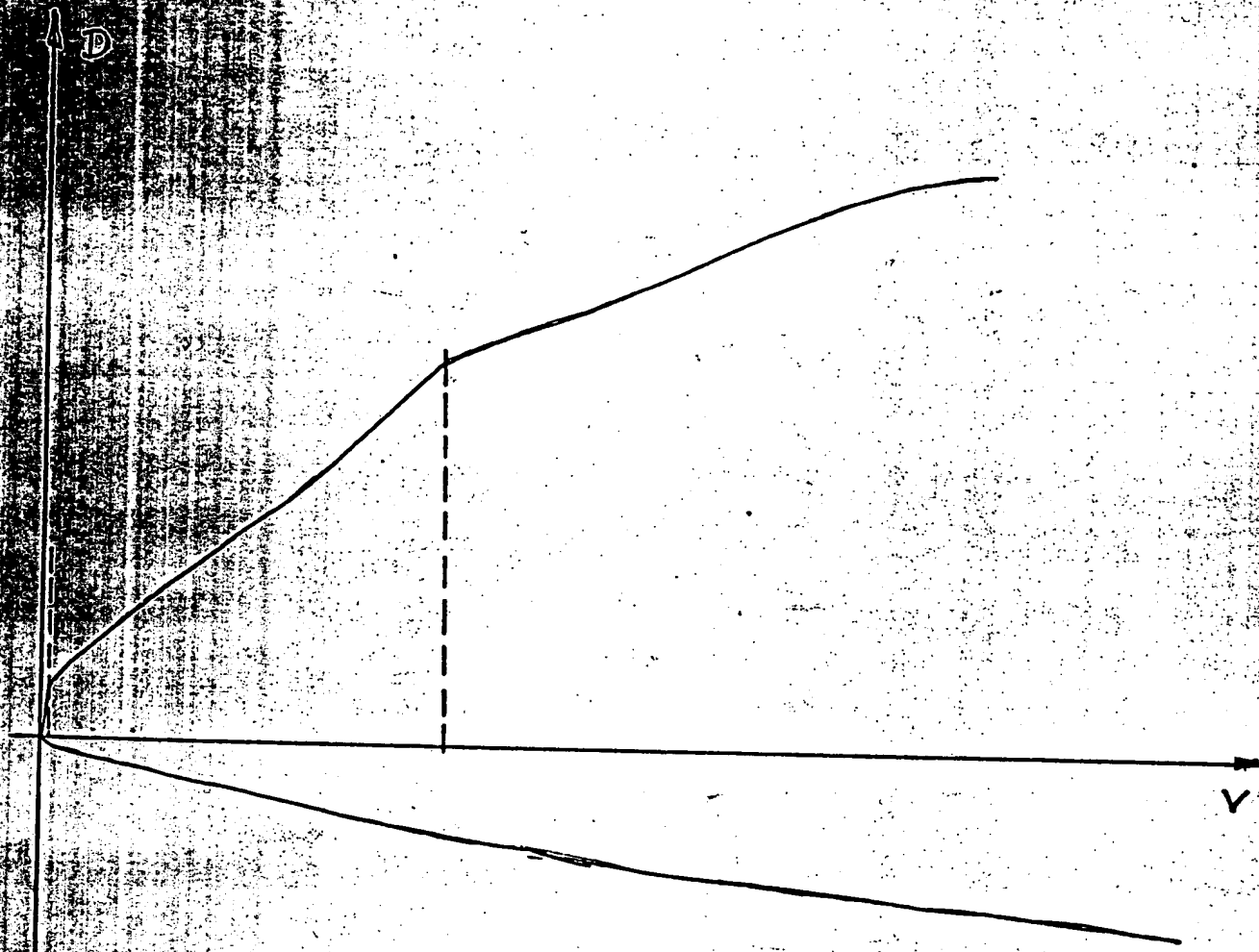


Fig. 2

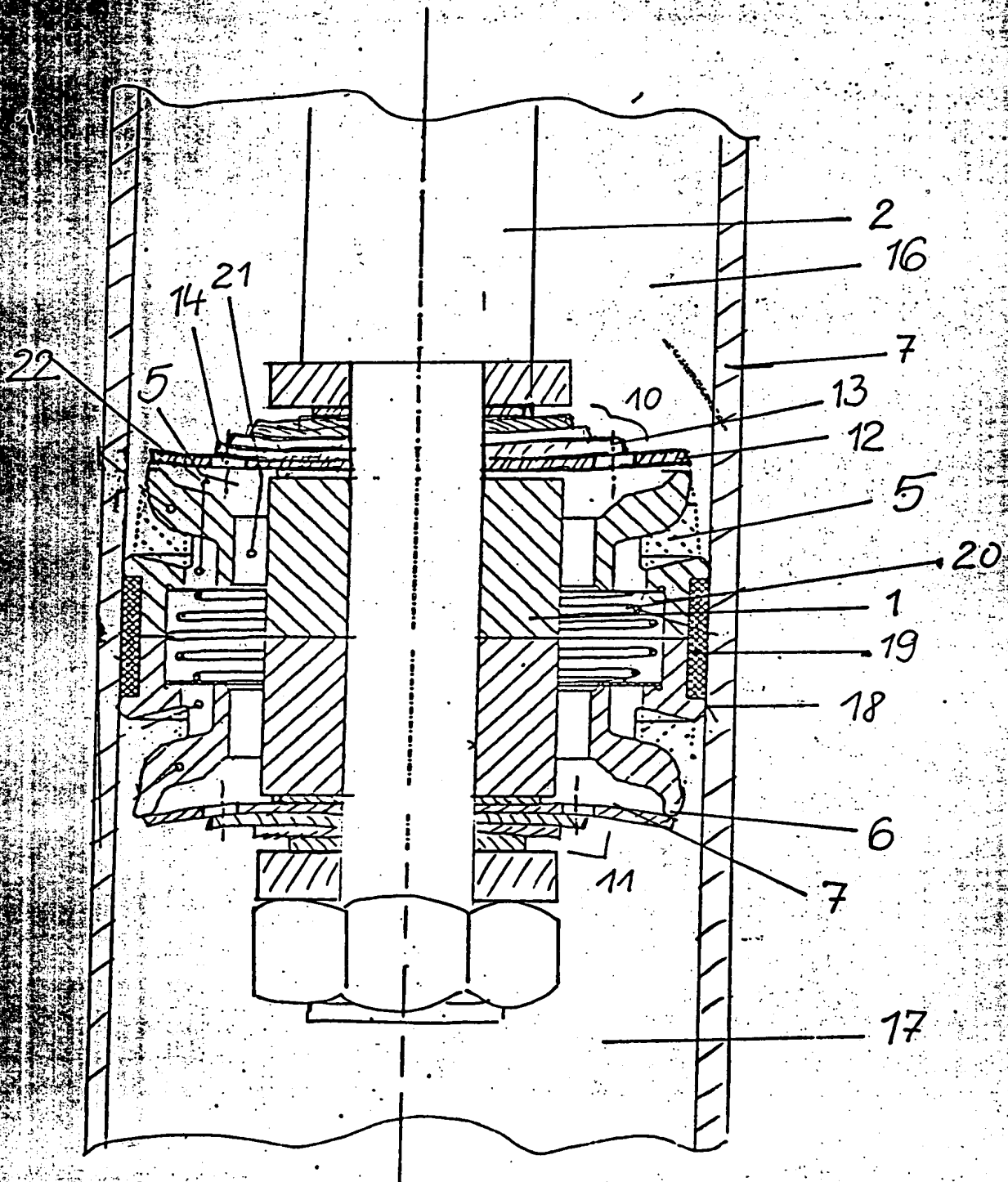


Fig. 3



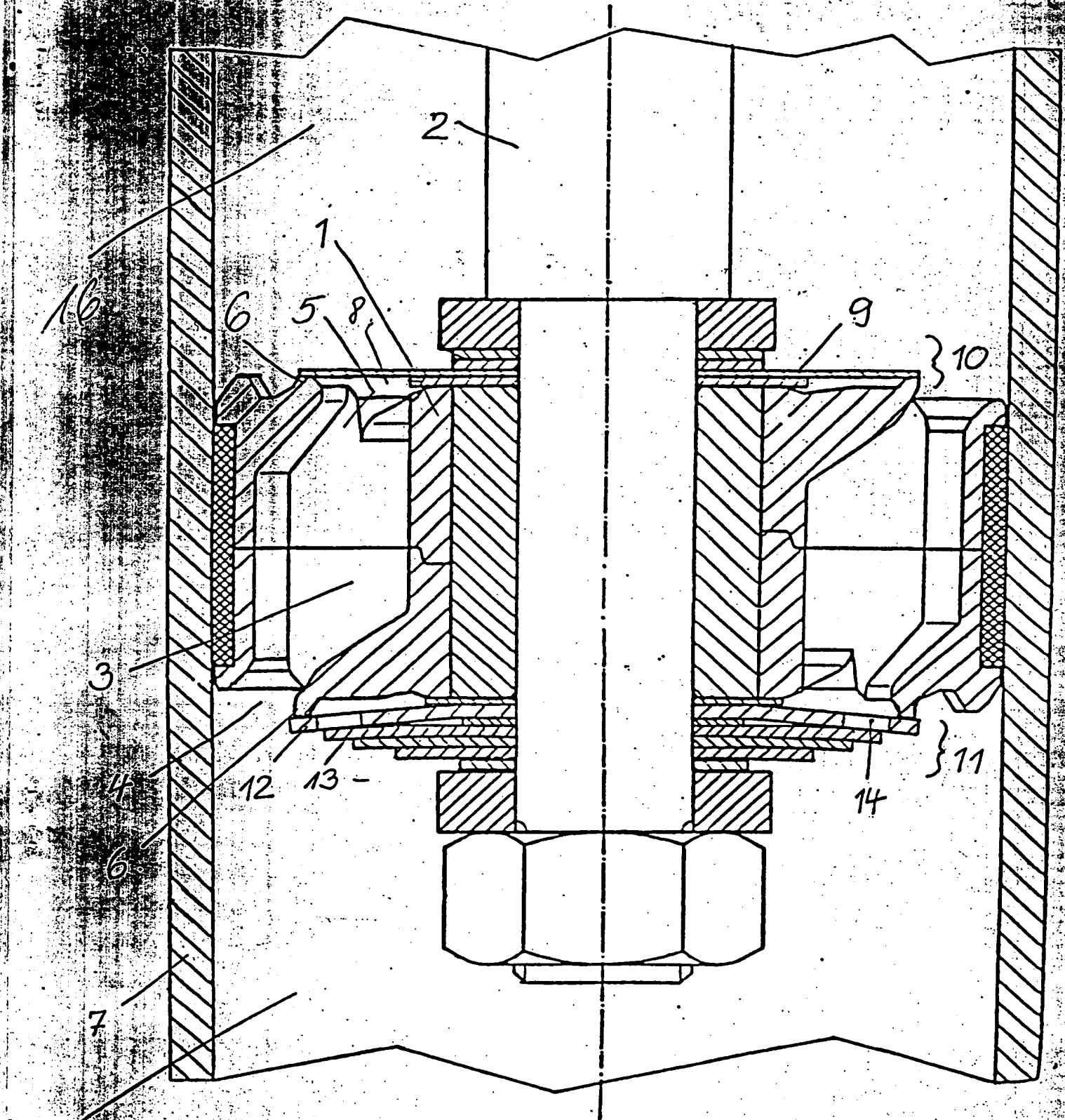


Fig. 1